

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ  
КАФЕДРА ТРАНСЛЯЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | KCP, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 6       | 2                      | 72                         | 15           | 15                        | 0                        |  | 42        | 0         | 3  |
| Итого   | 2                      | 72                         | 15           | 15                        | 0                        | 0  | 42        | 0         |  |

## АННОТАЦИЯ

Молекулярная биология — комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции сложных высокомолекулярных соединений, составляющих клетку: нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот).

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В курсе изучаются молекулярные механизмы синтеза полинуклеотидов в клетке: репликация, транскрипция; особенности этих процессов в клетках про- и эукариот; механизмы работы молекулярных машин. Уделяется внимание механизмам регуляции транскрипции эукариотических генов, роли структуры хроматина и конформационных изменений ДНК в регуляции транскрипции, участие в этом процессе ферментативных комплексов, модифицирующих гистоны, АТФ-зависимых хроматин-ремоделирующих комплексов и архитектурных факторов транскрипции.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина базируется на дисциплинах: биология, химия, биохимия, биофизика.

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)  | Объект или область знания   | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание<br>(профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции  |
|---|---|--|--|
|   |   |  | научно-исследовательский   |
| Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением | Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями | ПК-1.1 [1] - Способен проводить научные исследования в сфере биотехнических систем и технологий.<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 26.014 | 3-ПК-1.1[1] - Знать методы проведения экспериментальных медико-биологических исследований, а также методы анализа и синтеза наноматериалов.; |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.</p>  |  |   | <p>У-ПК-1.1[1] - Уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований, выполнять обработку и анализ полученных экспериментальных данных.;<br/>     В-ПК-1.1[1] - Владеть навыками подготовки отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований.</p>  |
| <p>Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения</p> | <p>Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями</p> | <p>ПК-1 [1] - Способен оценивать эффективность применения биотехнических систем и технологий<br/><br/> <i>Основание:</i><br/>     Профессиональный стандарт: 40.011, 40.104</p> | <p>З-ПК-1[1] - Знать подходы к оценке эффективности применения биотехнических систем и технологий; У-ПК-1[1] - Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий; У-ПК-1[1] - Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий; В-ПК-1[1] - Владеть оценкой эффективности применения биотехнических систем и технологий</p> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| параметров наноматериалов и наноструктур.   |   |  |  |
| Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений. | Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями | <p>ПК-2 [1] - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 26.014, 40.011</p> | <p>З-ПК-2[1] - Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;</p> <p>У-ПК-2[1] - Уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;</p> <p>В-ПК-2[1] - Владеть подготовкой и анализом экспериментальных данных</p> |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)  | Воспитательный потенциал дисциплин  |
|-----------------------------|--|---|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение (B29) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для: - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием.</li> </ul> <p>3. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе.</p> <p>5. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной</li> </ul> |
|--|--|

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
|                             |  | вычислительной техникой и с живыми системами.  |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В30) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для: - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для: - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения</p> |

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             |   | <p>посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе.</p> <p>5. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</li> </ul>  |
| Профессиональное воспитание | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных (В33)</p> | <p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности</li> <li>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для:</li> <li>- формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе. 5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ.<br>(семинары)/<br>Лабораторные<br>работы, час. | Обязат. текущий<br>контроль (форма*,<br>неделя) | Максимальный<br>балл за раздел* | Аттестация<br>раздела (форма*,<br>неделя) | Индикаторы<br>освоения<br>компетенции |
|-------|---|--------|---|---|---------------------------------|---|---------------------------------------|
|       | <i>6 Семестр</i>                        |        |   |   |                                 |   |                                       |
| 1     | Первый раздел                           | 1-8    | 7/7/0   |   | 25                              | КИ-8                                      | З-ПК-1.1,                             |

|   |   |      |         |  |    |       |  |
|---|---|------|---------|--|----|-------|--|
|   |   |      |         |  |    |       | У-ПК-1.1,<br>В-ПК-1.1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2              |
| 2 | Второй раздел                                       | 9-14 | 8/8/0   |  | 25 | КИ-14 | З-ПК-1.1,<br>У-ПК-1.1,<br>В-ПК-1.1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2 |
|   | <i>Итого за 6 Семестр</i>                           |      | 15/15/0 |  | 50 |       |  |
|   | <b>Контрольные<br/>мероприятия за 6<br/>Семестр</b> |      |         |  | 50 | 3     | З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1.1,<br>У-ПК-1.1,<br>В-ПК-1.1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| 3           | Зачет               |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели       | Темы занятий / Содержание   | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|--------------|---|------------------------|----------------|------------|
|              | <i>6 Семестр</i>  | 15                     | 15             | 0          |
| <b>1-8</b>   | <b>Первый раздел</b>  | 7                      | 7              | 0          |
| <b>1 - 2</b> | <b>Вводная лекция</b><br>История науки. Идея матричного принципа. Развитие методических подходов изучения ДНК. Открытие Уотсона и Крика. Центральная догма молекулярной биологии. | Всего аудиторных часов |                |            |
|              |   | 2                      | 2              | 0          |
|              |   | Онлайн                 |                |            |
|              |   | 0                      | 0              | 0          |
| <b>3 - 6</b> | <b>Биологические молекулы. Белки, их свойства и функции.</b><br>Рассматриваются биологические молекулы, белки, их   | Всего аудиторных часов |                |            |
|              |   | 3                      | 3              | 0          |
|              |   | Онлайн                 |                |            |

|             |   |  |        |   |
|-------------|---|--|--------|---|
|             | свойства и функции, заменимые и незаменимые аминокислоты, первичная, вторичная, третичная структуры белка.  | 0  | 0      | 0 |
| 7 - 8       | <b>Молекулы генетического аппарата. Структура ДНК. Правило Э. Чаргаффа. Типы РНК, функции РНК.</b><br>Молекулы генетического аппарата. Структура ДНК. Правило Э. Чаргаффа. Типы РНК, функции РНК.   | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 0 |
| <b>9-14</b> | <b>Второй раздел</b>  | 8  | 8      | 0 |
| 9 - 12      | <b>Механизмы транскрипции и трансляции. Биосинтез белка. Генетический код.</b><br>Механизмы транскрипции и трансляции. Биосинтез белка. Генетический код.   | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 0 |
| 13 - 14     | <b>Репликация ДНК, репарация ДНК. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены. Канцерогенез. Гены-супрессоры</b><br>Репликация ДНК, репарация ДНК. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены. Канцерогенез. Гены-супрессоры   | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 0 |
| 13 - 14     | <b>Открытия, интерпретируемые как исключения из Центральной догмы молекулярной биологии. Обратная транскрипция, Действие рибозимов, Редактирование РНК, Сплайсинг, Эпигенетические явления (Геномный импринтинг)</b><br>Открытия, интерпретируемые как исключения из Центральной догмы молекулярной биологии. Обратная транскрипция, Действие рибозимов, Редактирование РНК, Сплайсинг, Эпигенетические явления (Геномный импринтинг), РНК-интерференция, Прионизация | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 0 |
| 15 - 16     | <b>Основные направления прикладной молекулярной биологии: генная инженерия. Методы, используемые в молекулярной биологии.</b><br>Основные направления прикладной молекулярной биологии: генная инженерия. Методы, используемые в молекулярной биологии: ПЦР, высокоэффективная газожидкостная хроматография, секвенирование, масс-спектрометрия и т. д  | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По уровню применения-частно-предметные, по организационной форме-групповые.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-1        | З-ПК-1              | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | У-ПК-1              | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | В-ПК-1              | 3, КИ-8, КИ-14                    |
| ПК-1.1      | З-ПК-1.1            | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | У-ПК-1.1            | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | В-ПК-1.1            | 3, КИ-8, КИ-14                    |
| ПК-2        | З-ПК-2              | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | У-ПК-2              | 3, КИ-8, КИ-14                    |
|             | В-ПК-2              | 3, КИ-8, КИ-14                    |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины   |
|--------------|-------------------------------|-------------|---|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89        |                               | B           |   |
| 75-84        |                               | C           |   |
| 70-74        | 4 – «хорошо»                  | D           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |
| 65-69        |                               |             | Оценка «удовлетворительно»  |
| 60-64        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической  |

|         |                              |   |   |
|---------|------------------------------|---|---|
|         |                              |   | последовательности в изложении программного материала.  |
| Ниже 60 | 2 –<br>«неудовлетворительно» | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 А43 Актуальная радиобиология : курс лекций, Рождественский Л.М. [и др.], Москва: Издательский дом МЭИ, 2015
2. ЭИ К 64 Молекулярная биология : учебник для вузов, Коничев А. С., Москва: Юрайт, 2022
3. 57 М75 Молекулярная биология клетки Т.1 , , Москва ; Ижевск: Институт Компьютерных исследований, 2013
4. 57 М75 Молекулярная биология клетки Т.2 , , Москва ; Ижевск: Институт Компьютерных исследований, 2013
5. 57 М75 Молекулярная биология клетки Т.3 , , Москва ; Ижевск: Институт Компьютерных исследований, 2013
6. ЭИ Т 41 Теория ошибок real-time ПЦР : практическое руководство, Тимочко В.Р., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 Л91 Гены : , Льюин Б., М.: Мир, 1987

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Рекомендации по подготовке к семинарам.

План практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи изучения дисциплины сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в учебной программе по данной дисциплине. Практические занятия помогают глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с научной литературой.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо ознакомиться с основными вопросами плана практического занятия и списком рекомендуемой литературы.

Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, обратиться к конспекту лекций, разделам учебников и учебных пособий, чтобы получить общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. В процессе изучения рекомендованного материала, необходимо понять построение изучаемой темы, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым вникнуть в суть изучаемой проблемы. Необходимо вести записи изучаемого материала в виде конспекта, что, наряду со зрительной, включает и моторную память и позволяет накапливать индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний.

Основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы. В процессе подготовки важно сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал и выстраивать алгоритм действий, тщательно продумать свое устное выступление.

Примерные вопросы для обсуждения на семинарах:

История науки. Успехи генетики. Создание концепции «один ген – один фермент». Развитие генетики бактерий и бактериофагов. Н.К. Кольцов и идея матричного принципа. Успехи микробиологии. Открытие трансформации у бактерий. Успехи биохимии. Определена аминокислотная последовательность инсулина.

Рекомендации по подготовке доклада-презентации по теме

На практическом занятии каждый студент должен выступить с Докладом-презентацией по одной-двум из теоретических тем, в соответствии с учебным планом дисциплины. Остальным участникам семинаров следует ознакомиться с планом семинаров и быть готовыми ответить на любой вопрос в ходе практического занятия, проявлять максимальную активность при рассмотрении темы.

Доклад – 5 баллов: Разделы: Молекулярные основы канцерогенеза. Открытия, интерпретируемые как исключения из центральной догмы молекулярной биологии. Обратная транскрипция, действие рибозимов, редактирование РНК, сплайсинг, эпигенетические явления (геномный импринтинг), РНК-интерференция, прионизация. Основные направления прикладной молекулярной биологии: генная инженерия. Методы, используемые в молекулярной биологии: пцр, высокоэффективная газожидкостная хроматография, секвенирование, масс-спектрометрия и т. д.

Требования к докладу:

1) Организация подхода (20%) (баланс, логика, актуальность, ясность, направленность),

- 2) Знание и понимание темы (20%) (неадекватное, общее, ошибки, хорошее-отличное знание / понимание)
- 3) Дизайн слайдов (20%) (трудный для восприятия, загроможденный текстом, ясный, превосходный)
- 4) Подача материала: общая ясность (10%) (плохая ясность для аудитории, несоответствие слайд-речь, ясный язык с хорошим выбором слов)
- 5) Подача материала: язык тела (10%) (зрительный контакт, отвлекающие движения, взаимодействие с аудиторией и обращение к ней по мере необходимости)
- 6) Доклад: слышимость, четкость и интонация (10%) (плохой темп, монотонность, слышимость, произношение, живой, привлекательный, свободный.)
- 7) Время доклада(10%) (штраф в два очка за каждые 15 секунд за пределами окна 7-8. Предупреждение в 6.30 и 7 мин и остановить в 9).

Примерные темы докладов:

1. Белки-прионы и прионизация.
2. Белок p53 и его функция как супрессора образования злокачественных опухолей.
- Действие рибозимов
3. Методы изучения ДНК. FISH-метод в молекулярной биологии (метод флюoresцентной гибридизации *in situ*).
4. Методы изучения ДНК. ПЦР.
- 5.Методы изучения ДНК. Секвенирование.
- 6.Механизмы повреждения ДНК: Мутации. Поломка хромосом. Гибель при делении. Остановка развития. Угнетение синтеза ДНК, РНК, белков, ферментов. Перекисное окисление. Оксидтельный стресс. (Можно рассказать на примере прямого и косвенного действия радиации).
- 7.Факторы, модифицирующие негативное воздействие на ДНК: природные протекторы – перехватчики радикалов и токсинов. Химические протекторы, O<sub>2</sub>.
- 8.Эпигенетические механизмы наследования признаков (метилирование, мобильные генетические элементы и др.).
- 9.Механизмы reparации ДНК. ДНК-полимеразы, макроэрги. Ферменты, выщепляющие поврежденные участки.
- 10.Метод CRISPR/Cas9 или метод «генетических ножниц». Нобелевская премия 2020.
11. Основные направления прикладной молекулярной биологии: генная инженерия

Выступление в форме доклада-презентации должно быть убедительным и аргументированным, не допускается простое чтение конспекта. Важно проявлять собственное отношение к тому, о чем говорится, высказывать свое личное мнение, понимание, обосновывать его и делать правильные выводы из сказанного. При этом можно обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание монографий и публикаций, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Слайды презентации не должны быть перегружены текстом.

Рекомендации по подготовке к контрольной работе.

Контрольная работа –20 баллов. Каждый вопрос – 1 (2) балл.

Разделы: основные понятия молекулярной биологии. Механизмы молекулярно-биологических процессов.

Требование к ответу: тест с выбором правильного ответа – 1 балл /задание.

Допуск к зачету по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 25.

За семестр студент может набрать от 25 до 50 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете – 25, максимальный – 50.

Дополнительные условия:

Если студент в течение семестра набирает 40 – 50 баллов, то получает зачет-автомат, если 30 – 39 баллов – один вопрос на зачете. 25 – 29 баллов – все вопросы на зачете.

Менее 25 баллов – не допускается к зачету.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Молекулярная биология — комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции сложных высокомолекулярных соединений, составляющих клетку: нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот).

В курсе изучаются молекулярные механизмы синтеза полинуклеотидов в клетке: репликация, транскрипция; особенности этих процессов в клетках про- и эукариот; механизмы работы молекулярных машин. Уделяется внимание механизмам регуляции транскрипции эукариотических генов, роли структуры хроматина и конформационных изменений ДНК в регуляции транскрипции, участие в этом процессе ферментативных комплексов, модифицирующих гистоны, АТФ-зависимых хроматин-ремоделирующих комплексов и архитектурных факторов транскрипции.

Доклад – 5 баллов: Разделы: Молекулярные основы канцерогенеза. Открытия, интерпретируемые как исключения из центральной догмы молекулярной биологии. Обратная транскрипция, действие рибозимов, редактирование РНК, сплайсинг, эпигенетические явления (геномный импринтинг), РНК-интерференция, прионизация. Основные направления прикладной молекулярной биологии: генная инженерия. Методы, используемые в молекулярной биологии: пцр, высокоэффективная газожидкостная хроматография, секвенирование, масс-спектрометрия и т. д.

Требования к докладу:

- 1) Организация подхода (20%) (баланс, логика, актуальность, ясность, направленность),
- 2) Знание и понимание темы (20%) (неадекватное, общее, ошибки, хорошее-отличное знание / понимание)
- 3) Дизайн слайдов (20%) (трудный для восприятия, загроможденный текстом, ясный, превосходный)
- 4) Подача материала: общая ясность (10%) (плохая ясность для аудитории, несоответствие слайд-речь, ясный язык с хорошим выбором слов)
- 5) Подача материала: язык тела (10%) (зрительный контакт, отвлекающие движения, взаимодействие с аудиторией и обращение к ней по мере необходимости)
- 6) Доклад: слышимость, четкость и интонация (10%) (плохой темп, монотонность, слышимость, произношение, живой, привлекательный, свободный.)
- 7) Время доклада(10%) (штраф в два очка за каждые 15 секунд за пределами окна 7-8. Предупреждение в 6.30 и 7 мин и остановить в 9).

Контрольная работа – 20 баллов. Каждый вопрос – 1 балл.

Разделы: основные понятия молекулярной биологии. Механизмы молекулярно-биологических процессов.

Требование к ответу: тест с выбором правильного ответа – 1 балл /задание.

Зачет – 50 баллов

Допуск к зачету по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 25.

За семестр студент может набрать от 25 до 50 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете – 25, максимальный – 50.

Дополнительные условия:

Если студент в течение семестра набирает 40 – 50 баллов, то получает зачет-автомат, если 30 – 39 баллов – один вопрос на зачете. 25 – 29 баллов – все вопросы на зачете.

Менее 25 баллов – не допускается к зачету

Автор(ы):

Масловская Елена Владимировна, к.б.н.